

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 08340569  
PUBLICATION DATE : 24-12-96

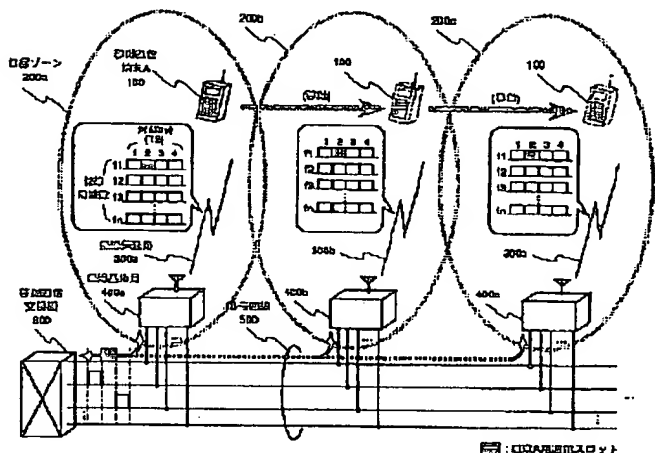
APPLICATION DATE : 04-04-96  
APPLICATION NUMBER : 08082234

APPLICANT : HITACHI LTD;

INVENTOR : AOYAMA KENICHI;

INT.CL. : H04Q 7/22 H04Q 7/28 H04Q 7/36

TITLE : MOBILE RADIO COMMUNICATION SYSTEM, RADIO ZONE SWITCHING METHOD IN THE SYSTEM AND RADIO BASE STATION



ABSTRACT : PURPOSE: To reduce occurrence of momentary interruption of speech by sequentially selecting a radio base station connecting to a mobile communication terminal equipment while keeping a signal channel having already been selected by an adjacent radio base station and a slot position in a radio transmission channel.

CONSTITUTION: While a mobile communication terminal equipment 100 makes communication, the terminal equipment 100 roams among radio zones 200a-200c by radio base stations 400a-400c sequentially. In this case, according to a prescribed time calculated by a mobile speed of the equipment 100 estimated in advance, the radio base stations 400a-400c allocate frequencies of transmission channels 300a-300c and channel time slots used by the terminal equipment 100 under the control of the radio base stations 400a-400c being moving sources autonomously. Furthermore, a signal channel 500 and a communication slot for the channel having been using by the terminal equipment 100 under the control of the radio base stations 400a-400c being moving sources are allocated for the radio base stations 400a-400c and the terminal equipment 100. Thus, the channel 500 and the communication slots of the transmission channels 300a-300c used by the terminal equipment 100 are the same among the radio base stations 400a-400c.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

D1965 EP

D2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-340569

(43) 公開日 平成8年(1996)12月24日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所	
H 0 4 Q	7/22		H 0 4 Q	7/04	K
	7/28		H 0 4 B	7/26	1 0 4 A
	7/36				1 0 8 B

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平8-82234

(22) 出願日 平成8年(1996)4月4日

(31) 優先権主張番号 特願平7-87924

(32) 優先日 平7(1995)4月13日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 槇 健志

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地株式

会社日立製作所情報通信事業部内

(72) 発明者 鈴木 俊郎

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地株式

会社日立製作所情報通信事業部内

(72) 発明者 深井 勇次

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地株式

会社日立製作所情報通信事業部内

(74) 代理人 弁理士 高橋 明夫 (外1名)

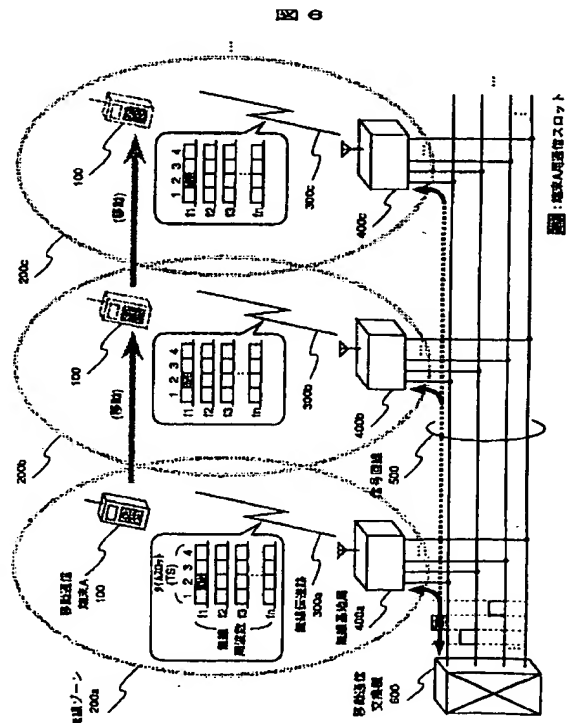
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動無線通信システム並びに当該システムにおける無線ゾーン切り換え方法及び無線基地局

(57) 【要約】

【課題】 移動無線通信システムにおいて高速移動中の移動通信端末の通信品質を確保すること。

【解決手段】 無線伝送路(300a)～(300c)を介して複数の移動通信端末(100)を収容する複数の無線基地局(400a)～(400c)を有し、各無線基地局(400a)～(400c)は複数の信号回線(500)を介して移動通信交換機(600)に接続される移動無線通信システムにおいて、前記各無線基地局(400a)～(400c)内には、複数の前記信号回線(500)から特定の1つを選択し信号回線(500)上の特定スロット位置に自配下の移動通信端末(100)用の通信スロットを割り当てる信号回線割当機能部と、特定周波数の無線伝送路(300a)～(300c)上の特定スロット位置に自配下の移動通信端末(100)用の通信スロットを割り当てる無線ch割当機能部と、前記各無線基地局(400a)～(400c)から配下の前記移動通信端末(100)に無線信号を送信するタイミングの遅延制御を行う無線信号遅延制御部とが設けられる。



## 2

10

20

30

40

【請求項7】アンテナと、無線信号送受信部と、変復調部と、移動通信交換機より受信した配下の移動通信端末宛のデジタル信号を前記変復調機能部により変調し前記無線信号送受信部より前記アンテナを介して配下の前記移動通信端末へ向け送信する際に予め設定された時間だけ送信タイミングに遅延を持たせる無線信号遅延制御部と、移動通信端末と無線信号を送受信する無線伝送路として特定周波数を選択し前記無線伝送路上の特定スロ

ット位置に自配下の移動通信端末用の通信スロットを割当てる無線チャネル割当機能部と、移動通信交換機とデジタル信号を送受信する信号回線として複数の前記信号回線から特定の1つを選択し信号回線上の特定スロット位置に自配下の移動通信端末用の通信スロットを割当てる信号回線割当機能部と、これら全体を制御する制御部とから構成されることを特徴とする移動無線通信システムにおける無線基地局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動通信端末を用いた公衆通信ネットワークを実現する移動無線通信システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、移動無線通信システムの一つとして考えられているパーソナルハンディホンシステム(PHS)は、「デジタルコードレス電話の動向」(電子情報通信学会誌:Vol.77 No.6 P636~642)にシステムの技術的仕様の概要について記載されているように、各無線基地局により形成される無線ゾーンの規模が極めて小さく、各無線基地局及び移動通信端末ともに小形、安価、低消費電力で実現できる長所がある反面、高速移動中における通信時には、移動に伴い所属無線ゾーンを切り換えるハンドオーバー処理が頻発し、その度に通話が数秒間瞬断され通信品質劣化に大きく影響する問題があった。

【0003】そこで、公衆通信用のパーソナルハンディホンシステムでは、移動先の無線ゾーン内で改めて自動的に再発呼することにより、ネットワーク側で特別なハンドオーバー用の処理を行うことなしに、通常の発呼処理のみにより、各移動通信端末が自律的にハンドオーバーの処理を実現する再発呼型ハンドオーバーの処理方式が知られている。そして、公衆通信用のパーソナルハンディホンシステムでは、この再発呼型ハンドオーバーの処理方式を採ることが、(財)電波システム開発センター(RCR)による第二世代コードレス電話システム標準規格第1版(RCR STD-28)で決められている。再発呼型ハンドオーバーの処理方式の採用により、ネットワーク側による特別な処理の介在なしに通常の発呼処理のみで所属無線ゾーンの切り換えが実現可能となり、これによりハンドオーバー処理の簡略化が図られている。

【0004】しかし、この再発呼型ハンドオーバーの処理方式においても、各移動通信端末は、移動に伴いハンドオーバー処理を行う度に、移動先の無線ゾーンにて改めて発呼することが必要となるため、ハンドオーバー処理時には再発呼処理に必要とされる時間だけ、数秒間程度通話が途切れることになる。パーソナルハンディホンシステムの無線ゾーンの規模は極めて小さいため、自動車の徐行速度程度以上の移動速度ではハンドオーバー処理が頻発し、それに伴う通話瞬断の頻度が無視できないレベルとなる。例えば、移動通信端末が時速60km/hで移動中の場

合、1つの無線基地局がカバーする無線ゾーンを直径100m程度とすると、計算上では、約6秒毎にハンドオーバー処理が行われることになり、その度に数秒間程度通話が途切れることになるため、的確な通信品質が確保できないという問題があった。

【0005】図1は、従来のパーソナルハンディホンシステムの構成、及び、移動通信端末(100)の移動に伴うハンドオーバー処理による信号回線(500)と無線伝送路(300a)~(300c)上の通信スロット位置の遷移例を示している。

【0006】すなわち、移動通信端末(100)が、通信中に各無線基地局(400a)~(400c)による各無線ゾーン(200a)~(200c)を次々と移動していった場合、各無線ゾーン(200a)~(200c)に進入する度に、当該進入無線ゾーン(200a)~(200c)を形成する無線基地局(400a)~(400c)を介し、改めて移動通信交換機(600)に対し発呼することにより、ハンドオーバー処理を実現している。当該移動通信端末(100)が無線ゾーン(200a)~(200c)を移動する度に、改めて呼設定されるため、当該移動通信端末(100)が使用する信号回線(500)の回線番号及び無線伝送路(300a)~(300c)上の通信スロット位置は、各無線基地局(400a)~(400c)において異なる。

【0007】なお、移動通信端末の移動に伴い、ハンドオーバー処理を行うことなく所属無線ゾーンを切り換える例として、他に、新幹線用業務公衆系の通信システムがあるが、このシステムでは、ネットワーク側が列車の無線ゾーン間における移動を検知し、ネットワーク側の制御により無線ゾーンの切り換えを実現しているため、移動検知手段と無線ゾーン切り換え制御手段の具備がネットワーク側に必要となる。これは、無線基地局数が比較的少ないシステムや無線ゾーン切り換えについて集中制御方式を採るシステムにおいては有効であるが、無線基地局が多数存在し無線ゾーン切り換えを各無線基地局で自律に行うパーソナルハンディホンシステムでは、適用することが困難であるという問題があった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、移動通信端末の移動速度と1通信所要時間とから定まる1通信移動距離に比し、各無線基地局の無線ゾーンが小さな、例えば、パーソナルハンディホンシステムのような移動無線通信システムにおいて、移動通信中の移動通信端末におけるハンドオーバー処理の発生を抑制することによって、それに伴う通話瞬断の発生を低減し、この種移動無線通信システムにおける高速移動中の的確な通信品質を確保することを主な目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明では、1つの移動通信交換機と、複数の無線基地局と、上記1つの移動通信交換機と複数の無線基地

局とを結ぶ複数の信号回線と、上記各無線局と無線伝送路を介して接続される複数の移動通信端末とからなる移動無線通信システムにおいて、上記各無線基地局は、上記複数の信号回線のいずれとも結ばれており、さらに、移動通信中の移動通信端末の移動に伴い、当該移動通信端末の移動経路に沿って設置された無線基地局のうち、当該移動通信端末が接続する無線基地局を、隣接無線基地局で既に選択された信号回線と上記無線伝送路内のスロット位置とを維持しながら、順次切り換えていく制御機能を備えることにより、高速移動通信中の移動通信端末におけるハンドオーバー処理発生の頻度を低減することを可能としたものである。

【0010】本発明の課題に対する解決手段を詳述すれば次の通りである。本発明によれば、1つの移動通信交換機と、複数の無線基地局と、上記1つの移動通信交換機と複数の無線基地局とを結ぶ複数の信号回線と、上記各無線局と無線伝送路を介して接続される複数の移動通信端末とからなる移動無線通信システムにおいて、上記各無線基地局は、上記複数の信号回線のいずれとも結ばれており、さらに、前記各無線基地局に前記複数の信号回線及び前記無線伝送路内のスロット位置の中からそれぞれ特定の1つを選択する機能と、移動通信中の移動通信端末の移動速度の想定値に従い前記各無線基地局が自律的に特定の1つの前記信号回線及びスロット位置を選択する機能とを有することにより、移動通信中の移動通信端末が接続する無線基地局を、前記移動通信中の移動通信端末の移動経路に沿って設置されている複数の無線基地局間で、前記移動中の移動通信端末の移動方向に従って順次切り換える移動無線通信システムが提供される。

【0011】これにより、移動通信中の移動通信端末が接続する無線基地局を、前記移動通信中の移動通信端末の移動方向に沿って設置してある複数の無線基地局間で、ネットワーク側の処理の介在なしに、またハンドオーバー処理を実施することなしに自律的に順次切り換えることができる。

【0012】また、本発明によれば、各無線基地局が配下に収容している移動通信端末および移動通信交換機に信号を送信する際の送信タイミングの遅延時間を可変に設定可能な送信遅延制御機能を有することにより、各無線基地局から移動通信端末にデジタル変調信号を送信する際、前記各無線基地局から無線伝送路上に乗せられ前記移動通信端末に向けて送信される時分割多重されたデジタル変調信号の時分割多重チャネルスロット位相を、各無線基地局間でそろえることを可能とし、また、各無線基地局から移動通信交換機にデジタル信号を送信する際、複数の前記無線基地局から同一信号回線上に乗せられ前記移動通信交換機に向けて送信されるデジタル復調信号を、時分割多重チャネルスロット位相のそろった時分割多重接続信号として移動通信交換機に伝送することを可能とする上記記載の移動無線通信システム

が提供される。

【0013】これにより、移動通信端末が無線ゾーン間を移動する際、通信スロットの同期ずれにより発生するノイズ等を大幅に低減することができる。

【0014】さらに、本発明によれば、無線伝送路を介し複数の移動通信端末を収容する複数の無線基地局を有し、移動通信交換機と各無線基地局間を複数の信号回線を介して接続し、前記信号回線の各々には複数の無線基地局が並列接続してなる移動無線通信システムにおいて、前記各無線基地局は、自配下で移動通信端末の通信を開始するにあたり、通信複数の前記信号回線から特定の1つを選択し信号回線上の特定スロット位置に自配下の移動通信端末用の通信スロットを割当てるとともに、特定周波数の無線伝送路上の特定スロット位置に自配下の移動通信端末用の通信スロットを割当て、その後、移動通信中の移動通信端末の予め想定した移動速度から割り出される一定時間の経過に従い、前記各無線基地局が自律的に、自配下の移動通信端末が隣接無線基地局配下時に使用していた無線伝送路周波数と無線伝送路上タイムスロットを当該自配下移動通信端末用に割当てるとともに、自配下の移動通信端末が隣接無線基地局配下時に使用していた信号回線及び信号回線上の通信スロットを当該自配下移動通信端末用に割当てる移動無線通信システムにおける無線ゾーン切り換え方法が提供される。

【0015】これにより、移動通信中の移動通信端末が、前記移動通信中の移動通信端末の移動方向に沿って設置してある複数の無線基地局間を移動する際に、ハンドオーバー処理を実施することなしに所属無線ゾーンを順次切り換えることができる。

【0016】さらに、また、本発明によれば、アンテナと、無線信号送受信部と、変復調部と、移動通信交換機より受信した配下の移動通信端末宛のデジタル信号を前記変復調機能部により変調し前記無線信号送受信部より前記アンテナを介して配下の前記移動通信端末へ向け送信する際に予め設定された時間だけ送信タイミングに遅延を持たせる無線信号遅延制御部と、移動通信端末と無線信号を送受信する無線伝送路として特定周波数を選択し前記無線伝送路上の特定スロット位置に自配下の移動通信端末用の通信スロットを割当てる無線チャネル割当機能部と、移動通信交換機とデジタル信号を送受信する信号回線として複数の前記信号回線から特定の1つを選択し信号回線上の特定スロット位置に自配下の移動通信端末用の通信スロットを割当てる信号回線割当機能部と、これら全体を制御する制御部とから構成される移動無線通信システムにおける無線基地局が提供される。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明をその実施の形態及び実施例について説明する。

【0018】図2は、本発明による移動無線通信システムの実施の形態を示すシステム構成の概要図である。図

2に示すように、本実施の形態の移動無線通信システムは、無線伝送路(300a)～(300c)を介して、無線ゾーン(200a)～(200c)内に存在する複数の移動通信端末(100a1)～(100a3)を収容する複数の無線基地局(400a)～(400c)を有し、各無線基地局(400a)～(400c)は複数の信号回線(500)を介して移動通信交換機(600)に接続されている。また、複数の移動通信端末(100a1)～(100a3)は、複数の無線伝送路(300a)～(300c)に対応することが可能である。

【0019】また、複数の無線基地局(400a)～(400c)は、複数の前記移動通信端末(100a1)～(100a3)と無線信号を送受信する機能と、複数の前記移動通信端末(100a1)～(100a3)に送受信する無線信号の変復調機能と、配下の前記移動通信端末(100a1)～(100a3)及び移動通信交換機(600)に信号を送信するタイミングの遅延制御を行う機能と、移動通信交換機(600)とデジタル信号を送受信する信号回線を選択する機能とを備え、さらに、無線伝送路(300a)～(300c)を介して前記移動通信端末(100a1)～(100a3)を収容し、前記移動通信端末(100a1)～(100a3)と送受信し、変復調処理したデジタル信号を移動通信交換機(600)と接続された複数の信号回線(500)から選択した信号回線(500)を介して適度な遅延を持たせた上で前記移動通信交換機(600)と送受信する機能を備えている。

【0020】さらに、移動通信交換機(600)は、前記無線伝送路(300a)～(300c)および信号回線(500)上の時分割多重チャネルスロットの割当機能およびその割当に従った時分割多重・分離処理を行う機能と、無線伝送路(300a)～(300c)区間のプロトコル処理機能およびADPCM変換機能とを併せ持っている。

【0021】図3に無線基地局の内部機能ブロック構成の概要を示す。無線基地局(400)は、アンテナ(410)と、アンテナセクタ(420)と、無線信号送受信処理機能部(430)と、変復調機能部(440)と、送信遅延制御機能部(450)と、回線セクタ(460)とから構成される。

【0022】送信遅延制御機能部(450)は、移動通信交換機より受信した配下の移動通信端末宛のデジタル信号を、変復調機能部(440)により変調しアンテナセクタ(420)で選択されたアンテナ(410)を介して配下の移動通信端末へ向け無線信号送受信機能部(430)により送信する際、及び、アンテナセクタ(420)で選択されたアンテナ(410)を介して配下の移動通信端末から無線信号送受信機能部(430)により受信され変復調機能部(440)により復調されたデジタル信号を移動通信交換機に送信する際に、無線基地局(400)毎に送信タイミングに適度な遅延を持たせる機能を有する。回線セクタ(460)は、アンテナセクタ(420)で選択されたアンテナ(410)を介して移動通信端末と無線信号送受信機能部(430)により送受信され、変復調機能部(440)により変復調されたデジタル信号を移動通信交換機と送受信する信号回

線を、無線基地局(400)と移動通信交換機との間に接続された複数の信号回線(500)から選択する機能を有する。図2および図3に示すシステム及び装置の処理動作の概要を説明する。

【0023】いま、例えば、無線基地局(400a)により形成される無線ゾーン(200a)内で、信号回線1(500a)及びその中のある通信スロットを使って、通信中の状態にある移動通信端末(100a3)が、他の無線ゾーン(200b)へ、さらに他の無線ゾーン(200c)へと無線ゾーン(200a)～(200c)間を次々と高速で移動する場合、前記移動通信端末(100a3)の移動経路上にある移動先の無線基地局(400b)及び無線基地局(400c)において、順次、前記移動通信端末(100a3)の動きを想定し、無線基地局の切り替えが行われる。

【0024】この際、移動先の無線基地局(400b)及び無線基地局(400c)においても、上記信号回線1(500a)を使い、かつ、通信スロット(時分割多重チャネルスロット)も、移動元の無線基地局(400a)の無線伝送路(300a)上で前記移動通信端末(100a3)が送受信時に占有していたのと同じ通信スロットを使うように、切替制御する。これにより、前記移動通信端末(100a3)は、元が存在していた無線ゾーン(200a)から、新たな無線ゾーン(200b)に移動する際、再発呼型ハンドオーバーの処理を行う必要がなくなる。なお、この通信回線及び通信スロット(時分割多重チャネルスロット)の切替移動は、移動元の無線基地局(400a)内の回線セクタ(460)と移動先である隣接無線基地局(400b)内の回線セクタ(460)の切替制御により実現する。

【0025】同様にして、前記移動通信端末(100a3)の移動経路上にある隣接無線基地局間で、前記移動通信端末(100a3)の移動を想定し、次々と連鎖的に時分割多重チャネルスロットの切替移動を行うことにより、高速移動通信に伴うハンドオーバーの処理を行う必要なしに、次々と移動先の無線基地局を介して通信が可能であり、高速移動通信中である前記移動通信端末(100a3)におけるハンドオーバーの発生頻度が大きく低減する。

【0026】また、高速移動通信中の前記移動通信端末(100a3)の移動経路上に設置された各無線基地局(400)毎に、前記各無線基地局(400)内に設けられた送信遅延制御機能部(450)が、前記各無線基地局(400)から高速移動通信中の前記移動通信端末(100a3)へデジタル変調信号を送信するタイミング、及び、前記各無線基地局(400)から移動通信交換機(600)へデジタル信号を送信するタイミングの遅延時間を制御することにより、高速移動通信中の前記移動通信端末(100a3)から見た前記各無線基地局(400a)～(400c)から送信される無線伝送路(300a)～(300c)上の時分割多重チャネルスロットのタイミング位相および、前記移動通信交換機(600)に到達する前記各無線基地局(400a)～(400c)から送信された同一信号回線上の時分割多重チャネルスロットのタイミング位相が



全てそろったものとする事が実現できる。

【0027】以上により、高速移動中における的確な通信品質の確保が実現する。このような移動無線通信システムの無線基地局における具体的処理動作を図4を用いて以下に説明する。図4の表は、各無線基地局(400a)～(400e)が各無線基地局(400a)～(400e)内に設けられた回線セクタにより選択する信号回線の時間経過推移の例を示している。

【0028】移動通信端末A(100a)が、無線基地局1(400a)により形成される無線ゾーンから無線基地局2(400b)、無線基地局3(400c)、無線基地局4(400d)、無線基地局5(400e)のそれぞれにより形成される無線ゾーンを次々と横切って高速移動しながら通信する場合について説明する。前記無線基地局1(400a)により形成される無線ゾーン内で前記移動通信端末A(100a)が占有する信号回線が信号回線1(500a)である場合、高速移動通信中の前記移動通信端末A(100a)の移動経路上に設置された無線基地局2(400b)、無線基地局3(400c)、無線基地局4(400d)、無線基地局5(400e)が、図4の表内の矢印に示すように、前記移動通信端末A(100a)の移動を想定したタイミングで順次、信号回線1(500a)を選択する。これにより、高速移動通信中である前記移動通信端末A(100a)は、高速移動中通信に伴うハンドオーバーの処理を行う必要なしに次々と移動先の無線基地局を介して通信が可能である。

【0029】また、高速移動通信中の前記移動通信端末(100a)の移動経路上に設置された各無線基地局(400a)～(400e)毎に、前記各無線基地局(400a)～(400e)内に設けられた送信遅延制御機能部により前記各無線基地局(400a)～(400e)から高速移動通信中の前記移動通信端末(100a)へディジタル変調信号を送信するタイミングおよび前記各無線基地局(400a)～(400e)から移動通信交換機へディジタル信号を送信するタイミングの遅延時間を制御し、高速移動通信中の前記移動通信端末(100a)から見た前記各無線基地局(400a)～(400e)から送信される無線伝送路上の通信スロット(時分割多重チャネルスロット)のタイミング位相および前記各無線基地局(400a)～(400e)から信号回線1上に送信された時分割多重チャネルスロットのタイミング位相が全て揃ったものとなる。

【0030】以上により、高速移動中における的確な通信品質の確保が実現する。このような移動無線通信システムの各無線基地局(400a)～(400e)内に設けられた回線セクタの具体的な処理の動作フローを図5を用いて説明する。図5のフローは、図4に例として示した場合における処理動作フローを示したものである。

【0031】いま、簡単のために、移動通信端末Aが無線基地局1に接続し、無線基地局1内に設けられた回線セクタが移動通信端末Aの通信用に信号回線1を選択することにより、移動通信端末Aが無線基地局1を介して高速移動中に通信を開始する場合(F1)について説明する。

【0032】前記移動通信端末Aが高速移動中通信を開始後、前記移動通信端末Aが特定速度 $v$ で移動するものと想定する。いま、 $t1$ を、前記移動通信端末Aが、前記無線基地局1と隣接している無線基地局2による無線ゾーン内に、到達すると想定される時刻とし、この時刻 $t1$ と現在時刻 $T$ を常時比較する(F2)。

【0033】現在時刻 $T$ が時刻 $t1$ に達すると、前記無線基地局1内に設けられた回線セクタが信号回線1を選択解除し、同時に前記無線基地局2内に設けられた回線セクタが信号回線1を選択する(F3)。

【0034】次に、前記移動通信端末Aが特定速度 $v$ で移動するものと想定し、高速移動通信中の前記移動通信端末Aの移動経路上に前記無線基地局2と隣接している無線基地局3による無線ゾーン内に前記移動通信端末Aが到達すると想定される時刻 $t2$ と現在時刻 $T$ を常時比較する(F4)。

【0035】現在時刻 $T$ が時刻 $t2$ に達すると、前記無線基地局2内に設けられた回線セクタが信号回線1を選択解除し、同時に前記無線基地局3内に設けられた回線セクタが信号回線1を選択する(F5)。

【0036】以上と同様の手順を、高速移動通信中の前記移動通信端末Aの移動経路上に設置された隣接する無線基地局間で順次繰返す。

【0037】前記移動通信端末Aの実際の移動速度が想定した特定速度 $v$ と異なる場合は、前記移動通信端末Aの移動に伴いハンドオーバー処理が発生することになるが、実際の移動速度 $v1$ と想定速度 $v$ の相対速度 $|v-v1|$ が、パーソナルハンディホンシステムのハンドオーバー処理動作の前提としている人間の歩行速度から自動車の徐行速度程度までの範囲であれば、ハンドオーバー処理の発生頻度は的確な通信品質の確保が可能なレベルに抑制することができる。

【0038】以下、本発明を実施例によりさらに具体的に説明する。図6は、本発明によるパーソナルハンディホンシステムの一実施例のシステム構成、及び、移動通信端末(100)の移動に伴うハンドオーバー処理による信号回線(500)並びに無線伝送路(300a)～(300c)上の通信スロット位置の遷移例を示している。

【0039】図6に示すように、実施例の移動無線通信システムは、無線伝送路(300a)～(300c)を介して、無線ゾーン(200a)～(200c)内に存在する移動通信端末(100a1)～(100a3)を収容する複数の無線基地局(400a)～(400c)を有し、各無線基地局(400a)～(400c)は複数の信号回線(500)を介して移動通信交換機(600)に並列接続されており、前記信号回線の1本には複数の無線基地局(400a)～(400c)が各々接続されている。

【0040】さらに詳細には、実施例として示すパーソナルハンディホンシステムにおいては、複数の無線基地局(400a)～(400c)の各々は、複数の移動通信端末(100)と無線信号を送受信する機能と、複数の前記移動通信端

末(100)に送受信する無線信号の変復調機能と、配下の前記移動通信端末(100)に無線伝送路(300a)～(300c)を介して信号を送信するタイミングの遅延制御を行う機能と、前記移動通信端末(100)と無線信号を送受信する無線伝送路(300a)～(300c)として特定周波数を選択し、無線伝送路上(300a)～(300c)の特定スロット位置に自配下の移動通信端末(100)用の通信スロットを割当てる機能と、移動通信交換機(600)とデジタル信号を送受信する信号回線(500)として複数の前記信号回線(500)から特定の1つを選択し、信号回線(500)上の特定スロット位置に自配下の移動通信端末(100)用の通信スロットを割当てる機能を備えている。

【0041】本実施例によるパーソナルハンディホンシステムでは、移動通信端末(100)が、通信中に各無線基地局(400a)～(400c)による無線ゾーン(200a)～(200c)間を次々と移動していった場合、移動通信中の移動通信端末(100)の予め想定した移動速度から割り出される一定時間に従い、前記各無線基地局(400a)～(400c)が自律的に、当該移動通信端末(100)が、移動元の隣接無線基地局(400a)～(400c)配下時に使用していた無線伝送路(300a)～(300c)周波数と無線伝送路上タイムスロットを、自配下の無線ゾーン(200a)～(200c)内で当該移動通信端末(100)用に割当て、また、当該移動通信端末(100)が、移動元の隣接無線基地局(400a)～(400c)配下時に使用していた信号回線(500)及び信号回線(500)上の通信スロットを、自無線基地局(400a)～(400c)と移動通信交換機(600)との間の信号回線(500)上で当該移動通信端末(100)用に割当てることにより、図6に示すように、当該移動通信端末(100)が使用する信号回線(500)及び無線伝送路(300a)～(300c)上の通信スロット位置は、各無線基地局(400a)～(400c)間において同一のものとなる。

【0042】これにより、ハンドオーバー処理を実施することなく、また、ネットワーク側による制御処理が介在することなく、所属無線ゾーンの切り換えを実現することができる。

【0043】図7は、無線基地局(400a)～(400c)の内部機能ブロック構成の概要を示す。無線基地局(400a)～(400c)は、アンテナ(410)と、無線信号送受信部(420)と、変復調部(430)と、無線信号遅延制御部(440)と、無線チャネル割当機能部(450)と、信号回線割当機能部(460)と、これら全体を制御する制御部(470)とから構成される。

【0044】無線チャネル割当機能部(450)は、制御部(470)よりの制御により、移動通信端末(100)との間で無線信号を送受信する無線伝送路(300a)～(300c)として特定周波数を選択し、前記無線伝送路上(300a)～(300c)の特定スロット位置に自配下の移動通信端末(100)用の通信スロットを割当てる機能を有する。

【0045】信号回線割当機能部(460)は、制御部(470)よりの制御により、移動通信交換機(600)との間でディ

ジタル信号を送受信する信号回線(500)として、複数の前記信号回線(500)から特定の1つを選択し、信号回線(500)上の特定スロット位置に自配下の移動通信端末(100)用の通信スロットを割当てる機能を有する。

【0046】無線信号遅延制御部(440)は、移動通信交換機(600)より受信した配下の移動通信端末(100)宛のデジタル信号を、変復調機能部(430)により変調し、無線信号送受信部(420)によりアンテナ(410)を介して配下の移動通信端末(100)へ向け送信する際、設定された時間だけ送信タイミングに遅延を持たせる機能を有する。

【0047】図6および図7を用いて本実施例の処理動作の概要を説明する。いま、図6に示すように、無線基地局(400a)により形成される無線ゾーン(200a)内で通信中の状態にある移動通信端末(100)が、他の無線ゾーン(200b)、無線ゾーン(200c)へと無線ゾーン(200a)～(200c)間を次々と高速で移動する場合を考える。予め想定してある、移動通信端末(100)の無線ゾーン(200b)への移動時間が経過したタイミングで、移動元の無線基地局(400a)の無線伝送路(300a)上で当該移動通信端末(100)が送受信時に占有していた周波数及び通信スロットを、当該移動通信端末(100)の移動経路上にある隣接無線基地局(400b)の無線伝送路(300b)上においても、当該移動通信端末(100)用の通信スロットとして割当て、また、当該移動通信端末(100)が、移動元の無線基地局(400a)の配下時に占有していた信号回線(500)上の通信スロットを、当該移動通信端末(100)の移動経路上にある隣接無線基地局(400b)においても使用する。この時、移動元の無線基地局(400a)では、当該移動通信端末(100)が占有していた無線伝送路(300a)上の通信スロット及び信号回線(500)上の通信スロットを、他の移動通信端末用に解放する。この無線伝送路(300a)～(300c)上の通信スロットの無線ゾーン(200a)～(200c)間における受渡しは、移動元の無線基地局(400a)内の無線チャネル割当機能部(450)と移動先である隣接無線基地局(400b)内の無線チャネル割当機能部(450)の処理により実現され、信号回線(500)上の通信スロットの無線基地局(400a)～(400c)間における受渡しは、移動元の無線基地局(400a)内の信号回線割当機能部(460)と移動先である隣接無線基地局(400b)内の信号回線割当機能部(460)の処理により実現される。

【0048】上記において、無線ゾーン(200a)～(200c)間の想定移動時間については、移動通信端末(100)の移動速度として、本発明によるパーソナルハンディホンシステムを適用する環境に見合った一定値とするのが有利である。すなわち、当該適用環境における無線基地局(400a)～(400c)の設置間隔と前記移動速度の想定値から、特定の一定値を予め移動時間の想定値として割り出しておく。例えば、本発明によるパーソナルハンディホンシステムを高速道路上に適用した場合であれば、移動通信端末(100)の移動速度として一定値80km/hを想定し、当



該高速道路上における無線基地局(400a)～(400c)の設置間隔が200mであれば、無線ゾーン(200a)～(200c)間の移動時間の想定値としては、 $200\text{m} \div 80\text{km/h} = \text{約}9\text{秒}$ と予め割り出しておく。

【0049】以上の通り、当該移動通信端末(100)の無線ゾーン間(200a)～(200c)の想定移動時間に従い、信号回線(500)及び無線伝送路(300a)～(300c)上の通信スロット割当処理を行うことにより、当該移動通信端末(100)は、元に存在していた無線ゾーン(200a)から新たな無線ゾーン(200b)に移動する際、再発呼型ハンドオーバーの処理を行う必要がなく、また、ネットワーク側による制御処理が介在する必要もなく、通信が継続できる。

【0050】このようにして、当該移動通信端末(100)の移動経路上にある隣接無線基地局(400a)～(400c)間で、予め想定してある、移動通信端末(100)の各無線ゾーン(200a)～(200c)への移動時間に従い、次々と連鎖的に無線伝送路(300a)～(300c)上の通信スロットの無線ゾーン(200a)～(200c)間における受渡しと、信号回線(500)上の通信スロットの無線基地局(400a)～(400c)間における受渡しを行うことにより、高速移動中通信状態であってもハンドオーバー処理を行う必要なしに次々と移動先の無線基地局を介して通信の継続が可能となり、高速移動通信中である当該移動通信端末(100)におけるハンドオーバーの発生頻度が大きく低減する。また、ネットワーク側による特別な制御処理の介在も必要ない。

【0051】次に、当該移動通信端末(100)が無線ゾーン(200a)～(200c)間を次々と高速で移動する際における無線ゾーン(200a)～(200c)間の通信スロットの同期化について説明する。

【0052】前記各無線基地局(400a)～(400c)内に設けられた無線信号遅延制御部(440)は、移動通信端末(100)が各無線ゾーン(200a)～(200c)間を移動する際、通信スロットの同期ずれにより発生するノイズ等を低減するために、移動元の無線基地局(400a)の無線伝送路(300a)上の通信スロット位相と、移動先である隣接無線基地局(400b)の無線伝送路(300b)上の通信スロット位相とが同期するように、また、無線基地局(400b)の無線伝送路(300b)上の通信スロット位相と、隣接無線基地局(400c)の無線伝送路(300c)上の通信スロット位相とが同期するように制御する。すなわち、前記各無線基地局(400a)～(400c)内に設けられた無線信号遅延制御部(440)は、前記各無線基地局(400a)～(400c)から配下の各無線伝送路(300a)～(300c)へ無線信号を送信するタイミングを、予め前記各無線基地局(400a)～(400c)毎に設定された値に従って制御することにより、高速移動通信中の当該移動通信端末(100)から見た前記各無線基地局(400a)～(400c)から送信される無線伝送路(300a)～(300c)上の通信スロット位相を、全て同期させることができる。

【0053】上記のように、各無線ゾーン(200a)～(200c)間において無線伝送路(300a)～(300c)上の通信スロ

ット位相を同期することにより、移動通信端末(100)が各無線ゾーン(200a)～(200c)間を移動する際、通信スロットの同期ずれにより発生するノイズ等を大きく低減することができ、高速移動中の移動通信端末(100)における通信品質の確保がよりの確に実現できる。

【0054】なお、前記した、無線ゾーン(200a)～(200c)間の移動時間の想定の際、移動通信端末(100)の移動速度として想定した速度と異なる速度の移動通信端末(100)が存在する場合には、無線ゾーン(200a)～(200c)間における無線伝送路(300a)～(300c)上の通信スロットの受渡し、及び、無線基地局(400a)～(400c)間における信号回線(500)上の通信スロットの受渡しのタイミングにおいて、従来のハンドオーバー処理が発生することになるが、想定移動速度 $v$ と当該移動通信端末の移動速度 $v_1$ の相対速度 $|v-v_1|$ が、従来のパーソナルハンディホンシステムにおいてもハンドオーバー発生による通話瞬断の頻度が問題ないレベルであるとされる自動車の徐行速度程度以下であれば、ハンドオーバー処理が発生しても通話瞬断による通信品質の劣化は的確な通信品質の確保が可能なレベルに抑制される。

【0055】例えば、本発明によるパーソナルハンディホンシステムを高速道路上に適用し、移動通信端末(100)の移動速度として一定値 $80\text{km/h}$ を想定した場合では、これに対する移動通信端末の相対速度が自動車の徐行速度程度以下、すなわち自動車の徐行速度程度を $30\text{km/h}$ とするならば移動通信端末の移動速度が $50\text{km/h} \sim 110\text{km/h}$ 以下であれば、的確な通信品質の確保が可能である。

【0056】図8は、移動通信端末(100)の移動経路上の各無線ゾーン(200a)～(200c)における、当該移動通信端末(100)用の通信スロット位置の時間推移を示したものである。図8では、ある無線基地局(400a)により形成される無線ゾーン(200a)内で、移動通信端末(100)用の通信スロットとして、周波数 $f_1$ の無線伝送路(300a)上の第2スロットが割り当てられている場合を例にとっている。

【0057】この場合、高速移動通信中の当該移動通信端末(100)の移動先に設置された隣接無線基地局(400b)では、移動通信端末(100)が無線ゾーン(200a)～(200b)間の移動に要する所要時間として予め想定している時間 $T$ の経過時点(t1)で、これまで当該移動通信端末(100)が所属していた無線ゾーン(200a)で当該移動通信端末(100)が使用していた周波数 $f_1$ の無線伝送路(300a)上の第2スロットを、自配下の無線ゾーン(200b)内において当該移動通信端末(100)用として割り当てる。

【0058】次の時間 $T$ 経過のタイミング(t2)で、当該移動通信端末(100)の移動先に設置された次の隣接無線基地局(400c)では、これまで当該移動通信端末(100)が所属していた無線ゾーン(200b)で当該移動通信端末(100)が使用していた周波数 $f_1$ の無線伝送路(300a)上の第2スロットを、自配下の無線ゾーン(200c)内において当該移動

通信端末(100)用として割り当てる。

【0059】当該移動端末(100)の移動経路に沿って連鎖的に同様の処理を行うことにより、高速移動通信中である当該移動通信端末(100)は、次々と移動先の無線ゾーン内の無線伝送路上において、同一周波数上の同一スロットを占有することが可能である。

【0060】また、当該移動通信端末(100)が次々と無線ゾーン(200a)～(200c)間を高速で移動する際、前記各無線ゾーン(200a)～(200c)内の各無線伝送路(300a)～(300c)上の通信スロット位相が全て同期するよう、前記各無線基地局(400a)～(400c)内に設けられた無線信号遅延制御部(440)により、前記各無線基地局(400a)～(400c)から配下の各無線伝送路(300a)～(300c)へ無線信号を送信するタイミングを、予め前記各無線基地局(400a)～(400c)毎に設定された値に従って制御する。これにより、高速移動通信中の当該移動通信端末(100)から見た前記各無線基地局(400a)～(400c)から送信される無線伝送路(300a)～(300c)上の通信スロット位相を、全て同期させることができる。

【0061】図9は、移動通信端末(100)の移動経路に沿って設置された各無線基地局(400a)～(400c)における、信号回線上への当該移動通信端末(100)用の通信スロットの割当状況の時間推移の例を示したものである。図9では、ある無線基地局(400a)において、移動通信端末(100)用の信号回線(500)上の通信スロットとして、回線番号1の第2スロットが割り当てられている場合を例にとっている。

【0062】この場合、高速移動通信中の当該移動通信端末(100)の移動先に設置された隣接無線基地局(400b)では、移動通信端末(100)が無線ゾーン(200a)～(200b)間の移動に要する所要時間として予め想定している時間Tの経過時点(t1)で、これまで当該移動端末(100)が所属していた無線基地局(400a)で当該移動通信端末(100)が使用していた回線番号1の第2スロットを、当該移動通信端末(100)用として使用する。次の時間T経過のタイミング(t2)で、当該移動通信端末(100)の移動先に設置された次の隣接無線基地局(400c)では、これまで当該移動端末(100)が所属していた無線基地局(400b)で当該移動通信端末(100)が使用していた回線番号1の第2スロットを、当該移動通信端末(100)用として使用する。

【0063】当該移動端末(100)の移動経路に沿って連鎖的に同様の処理を行うことにより、高速移動通信中である当該移動通信端末(100)は、次々と移動先の無線基地局のにおいて、同一信号回線上の同一スロットを占有することが可能である。

【0064】以上により、高速移動通信中である移動通信端末(100)は、ネットワーク側の特別な処理制御の存在を必要とすることなく、高速移動に伴うハンドオーバー処理を行わずに次々と移動先の無線基地局を介して通信の継続が可能となり、また、各無線基地局から送信され

る無線伝送路上の通信スロット位相を、全て同期させることができるため、高速移動中においても通話瞬断やノイズ混入の少ない確な通信品質の確保が実現する。

【0065】図10は、移動通信端末が所属無線ゾーンを切り換える際の、前記移動通信端末と無線基地局間の処理シーケンスを、従来のパーソナルハンディホンシステムにおける処理シーケンス(a)と、本発明によるパーソナルハンディホンシステムにおける処理シーケンス(b)とを比較して、示したものである。

10 【0066】図10に示すように、従来では、所属無線ゾーンを切り換える際には再発呼型のハンドオーバー処理が必要であり、すなわち移動通信端末と移動先無線基地局との間で、リンクチャネル確立要求、リンクチャネル割当、呼設定、呼設定受付、応答の各シーケンスが必要であるため、この間通話断が発生する、これに対し、本発明では、これまで示したようにハンドオーバー処理を行う必要がなく、ハンドオーバー処理に伴う前記諸シーケンスが不要であるため、所属無線ゾーン切り換えの際に通話断が発生しない。

20 【0067】図11は、本発明によるパーソナルハンディホンシステムにおける各無線基地局の、具体的な処理動作のフローを示している。このフローは、移動通信端末の移動方向に沿って設置されている複数の無線基地局のうち、任意の一つの無線基地局における処理動作フローを示している。

【0068】無線基地局内の制御部は、移動通信端末の移動方向と逆の隣接無線基地局、すなわち移動通信端末が移動してきた際の移動元となる隣接無線基地局の配下の移動通信端末が使用している無線伝送路周波数とその無線伝送路上の通信スロット位置、及び信号回線番号とその信号回線上の通信スロット位置について、信号回線(500)を介して情報を取得する。(G1)

30 予め想定した移動通信端末の移動速度(特定の一定値)と無線基地局(400a)～(400c)の設置間隔により、移動通信端末が隣接無線ゾーン間を移動するのに要する所要時間(特定の一定値)を割り出し、その想定移動時間経過のタイミングで、各無線基地局間において移動通信端末の所属無線ゾーン切り換えのための無線伝送路上及び信号回線上の各移動通信端末用の通信スロットの受渡しを行うので、無線基地局内の制御部が前記無線ゾーン切り換えタイミングの到来(特定の一定時間の経過)を監視する。(G2)

40 前記無線ゾーン切り換えタイミングが到来したら、無線基地局内の制御部により無線チャネル割当機能部及び信号回線割当機能部を制御し、これまで自配下に存在していた移動通信端末用として無線伝送路上及び信号回線上で占有している通信スロットを解放しする。(G3)

無線基地局内の制御部により無線チャネル割当機能部を制御し、(G1)にて取得済みの移動元側の隣接無線基地局配下の移動通信端末が使用していた無線伝送路周波数及

び無線伝送路上における通信スロット位置についての情報に従い、同一周波数の無線伝送路上の同一スロットを、自配下に移動してきた移動通信端末用の通信スロットとして割り当てる。(G4)

無線基地局内の制御部により信号回線割当機能部を制御し、(G1)にて取得済みの移動元側の隣接無線基地局配下の移動通信端末が使用していた信号回線番号及び信号回線上における通信スロット位置についての情報に従い、同一信号回線上の同一スロットを、自配下に移動してきた移動通信端末用の通信スロットとして占有する。(G5)

無線基地局内の無線信号遅延制御部により、自配下に移動してきた移動通信端末用の通信スロットを無線伝送路上に送出する際、隣接基地局と無線伝送路上の通信スロット位相が同期するよう、予め調整設定された時間だけ送信タイミングを遅延させる。(G6)

送信タイミングを遅延調整された無線伝送路向けの無線信号を、無線基地局内の変復調部により変調し、無線信号送受信部によりアンテナを介し無線伝送路へ送出する。(G7)

この後、(G1)に戻り、以下(G1)～(G7)の手順を繰り返す。

【0069】

【発明の効果】本発明によれば、高速移動通信中の移動通信端末におけるハンドオーバー処理の発生を抑制することが可能であり、これによりハンドオーバー処理に伴う通話瞬断の発生を低減でき、移動無線通信システムにおける高速移動中の的確な通信品質の確保が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のパーソナルハンディホンシステムのシステム構成及びハンドオーバー処理を示した図。

【図2】本発明の一つの実施の形態を示すパーソナルハ

ンディホンシステムのシステム構成図。

【図3】図2の無線基地局の機能ブロック図。

【図4】図2の無線基地局における処理動作例を示した図。

【図5】図2の無線基地局における回線セレクトの処理動作例を示したフロー図。

【図6】パーソナルハンディホンシステムの一実施例のシステム構成及び無線ゾーン切換時の処理例を示した図。

【図7】図6の無線基地局における内部機能ブロック構成の概要を示した図。

【図8】一実施例の各無線ゾーンにおける無線伝送路上の移動通信端末用の通信スロット位置の時間推移を示した図。

【図9】一実施例の各無線基地局における信号回線上の移動通信端末用の通信スロット占有状況の時間推移を示した図。

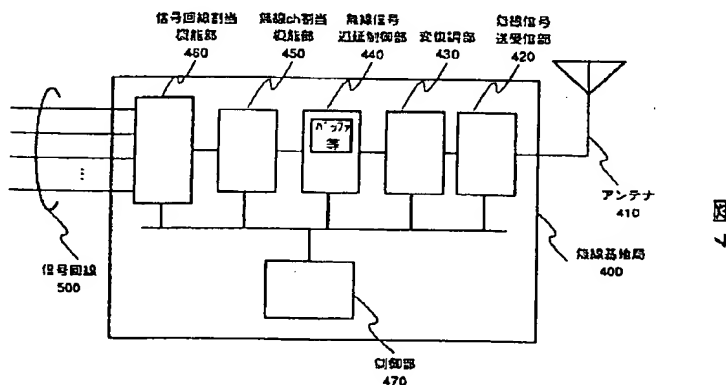
【図10】無線ゾーン切換時の処理シーケンスを、従来のシステムによる処理シーケンス(a)と一実施例のシステムによる処理シーケンス(b)を比較して示した図。

【図11】一実施例の無線基地局における処理動作例を示したフロー図。

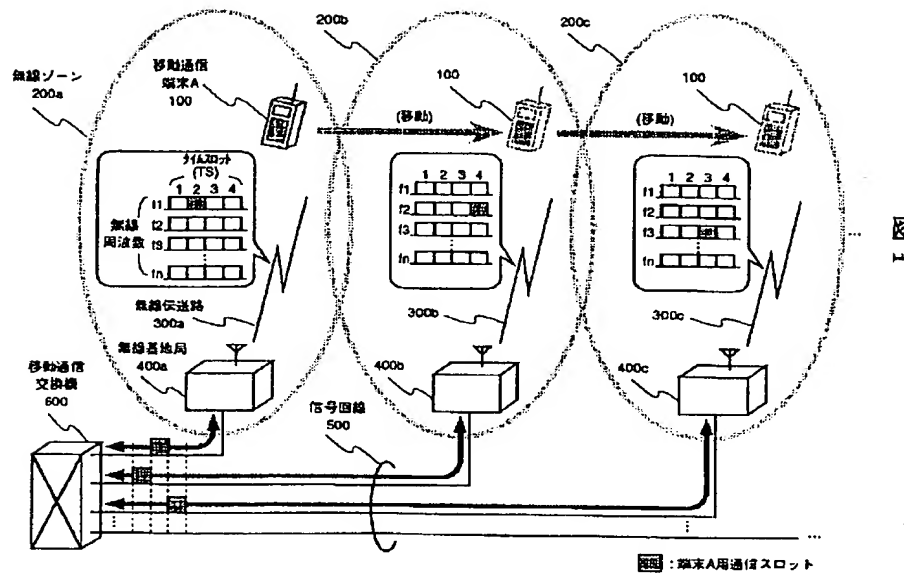
【符号の説明】

100…移動通信端末、200a、200b、200c…無線ゾーン、300a、300b、300c…無線伝送路、400、400a、400b、400c…無線基地局、410…アンテナ、420…無線信号送受信部、430…変復調部、440…無線信号遅延制御部、450…無線c h割当機能部、460…信号回線割当機能部、470…制御部、500…移動通信交換機

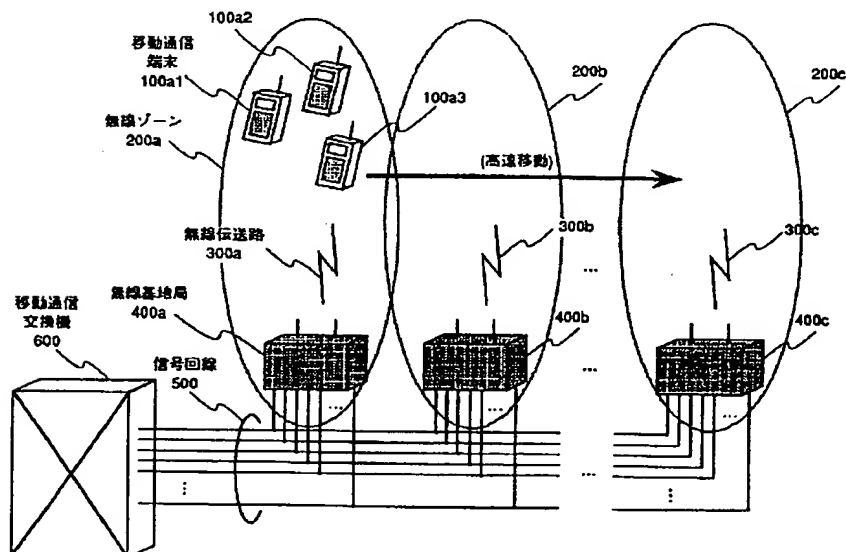
【図7】



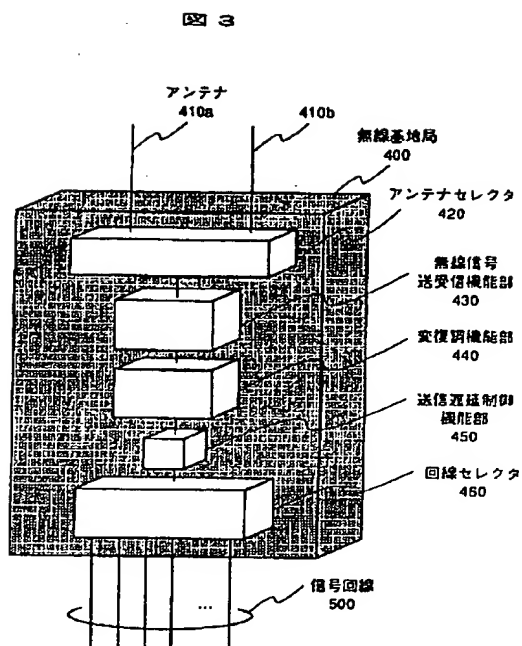
【図1】



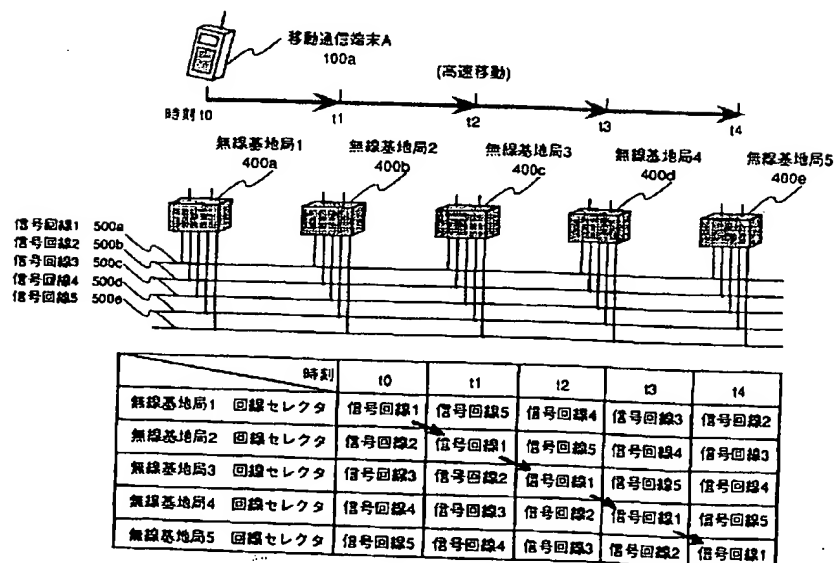
【図2】



【図 3】

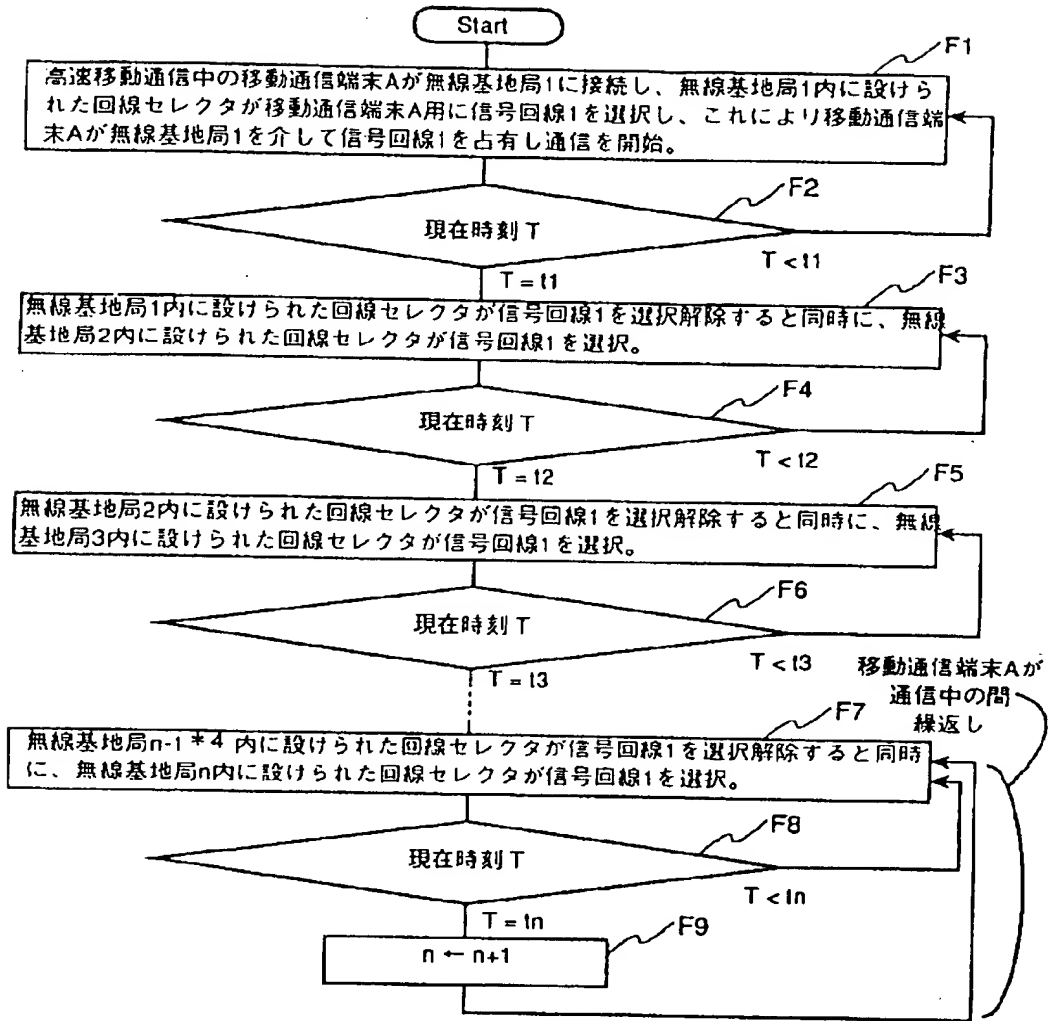


【図 4】



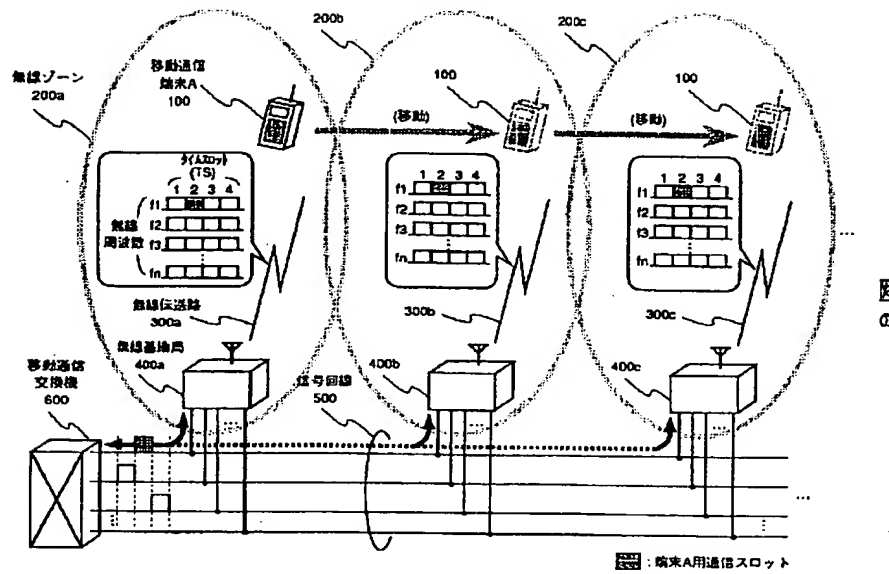
【図5】

図 5

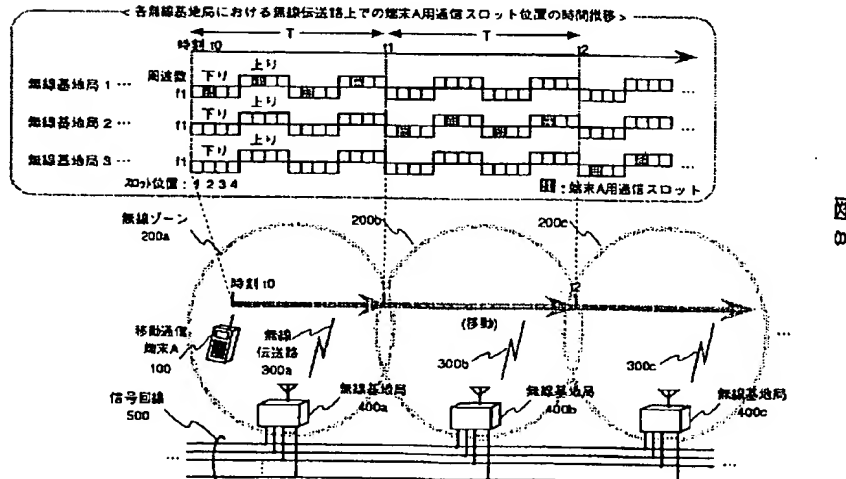




【図6】



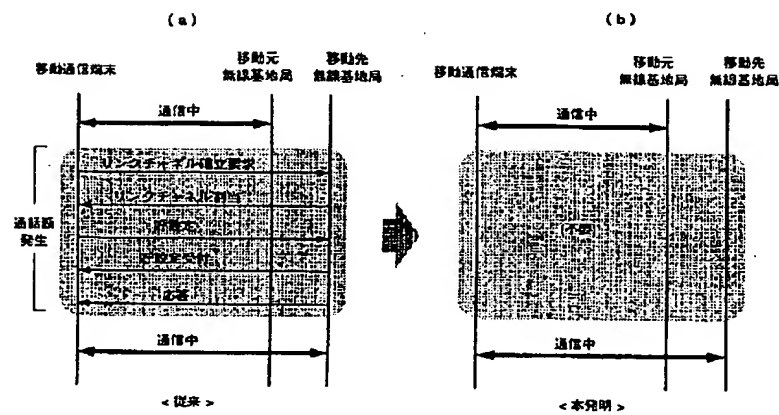
【図8】



9

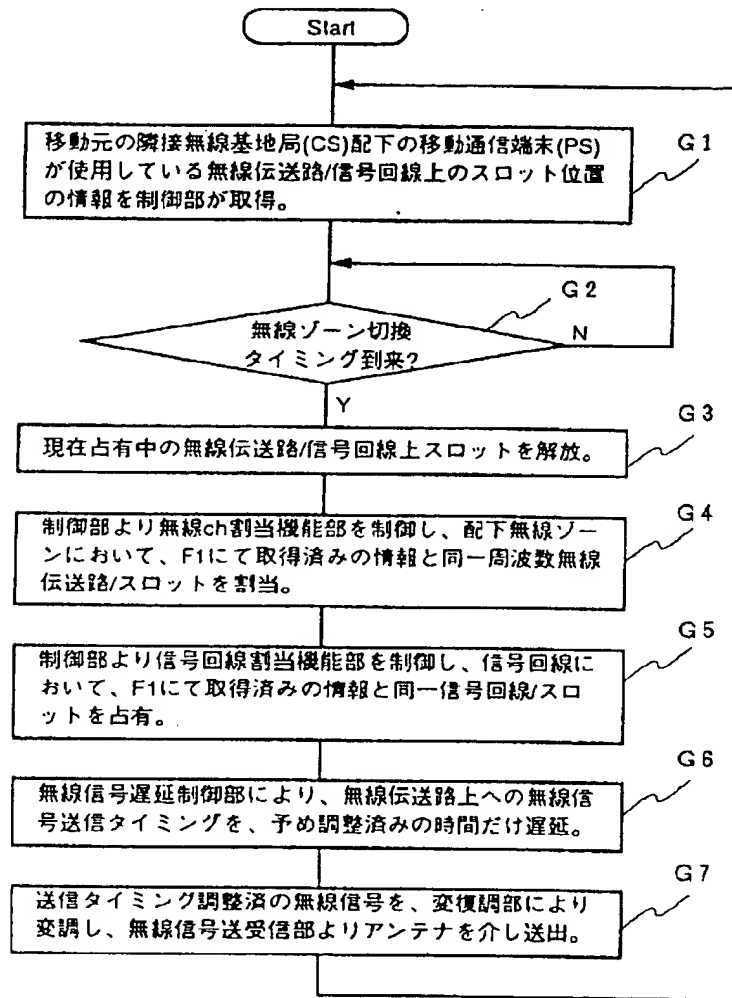


圖 10



【図11】

図 1 1



フロントページの続き

(72)発明者 青山 健一  
 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地株式  
 会社日立製作所情報通信事業部内